

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-033931

(43)Date of publication of application : 07.02.1997

(51)Int.Cl. G02F 1/1339

(21)Application number : 07-181358

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 18.07.1995

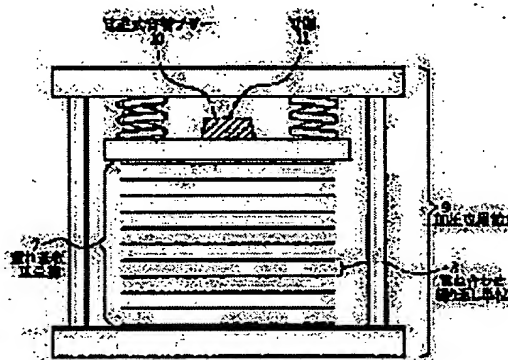
(72)Inventor : WARASHINA NOBORU

(54) MANUFACTURE OF LIQUID CRYSTAL DISPLAY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the manufacture yield by reducing display unevenness due to the cell gap of a liquid crystal display panel.

SOLUTION: In the manufacturing process of the liquid crystal display, two substrates are put one over the other and then a process for joining them together with a seal material is improved. Namely, the two substrates are superposed one over the other across the seal material with transparent electrodes inward in a setting process for the seal material to form a repetitive unit 8 of superposition. Then repetitive units 8 of superposition are put one over another to constitute a substrate stack 7, which is set on a jig 9 dedicated to pressure application. The superposition substrate stack 7 while pressed by the dedicated jig 9 is given acoustic vibrations by an electromagnetic acoustic buzzer 10 to heat and set seal materials.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.07.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 07.04.1998

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-33931

(43) 公開日 平成9年(1997) 2月7日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 2 F 1/1339

5 0 5

G 0 2 F 1/1339

5 0 5

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-181358

(22) 出願日 平成7年(1995) 7月18日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 藁科 登

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

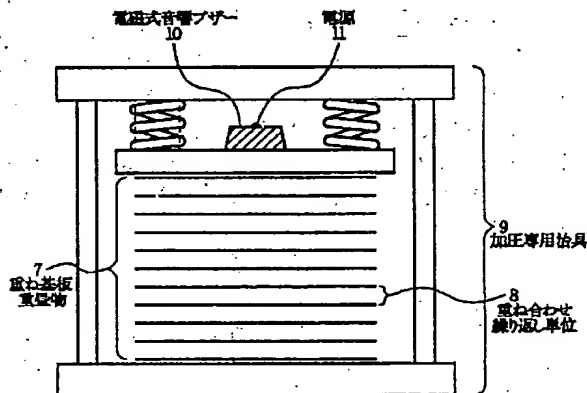
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 液晶ディスプレイの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 液晶表示パネルのセルギャップに起因する表示むらを低減し、製造歩留を向上する。

【解決手段】 液晶ディスプレイの製造工程において、2枚の基板を重ね合わせた後シール材で接合する工程に改良を加える。すなわち、シール材の硬化工程において、まず、2枚の基板を透明電極が内側になるようにシール材を介して対向させて重ね合わせ、重ね合わせ繰り返し単位8を形成する。次に、この重ね合わせ繰り返し単位8を重ねし重ね基板重畳物7を構成し加圧専用治具9にセットする。次に、加圧専用治具9にて重ね基板重畳物7を加圧しながら電磁式音響ブザー10により音響振動を与えてシール材を加熱硬化する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明電極が形成され配向処理が施された2枚の基板を透明電極と被配向処理面を内側にして対向させ表示領域の外側に液晶剤注入孔を残してシールを形成した後に重ね合わせる工程と、シール材の硬化を行って前記2枚の基板を接合する工程と、前記シールで囲まれた領域に液晶剤を注入し前記液晶剤注入孔を封止する工程とを有する液晶ディスプレイの製造方法において、前記シール材の硬化を行って前記2枚の基板を接合する工程が、前記シールを形成し重ね合わせた前記2枚の基板を加圧治具で加圧しながらこの加圧治具に音波振動を与えて加熱硬化させこの音波振動が前記加圧治具を通して前記基板界面から前記シール材の中に伝播させる工程を含む事を特徴とする液晶ディスプレイの製造方法。

【請求項2】 前記音波振動が電磁式音響ブザーにより照射される事を特徴とする請求項1記載の液晶ディスプレイの製造方法。

【請求項3】 前記音波振動数が500Hz以上5000Hz以下で、パワー密度が1cm²当たり10⁻⁸W以上1W以下である事を特徴とする請求項1記載の液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は液晶ディスプレイの製造方法に関し、特に各種表示方式で用いられる液晶ディスプレイの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 液晶ディスプレイの表示方式としては、主流を占めるツイステッド・ネマティック (TN) 方式、スーパーツイステッド・ネマティック (STN) 方式や、その他一部で実用化されているゲスト・ホスト (GH) 方式、ホメオトロピック方式、ハイブリッド配向方式、SBE方式、強誘電性液晶 (F FLC) 方式など種々の方式が用いられている。これら各種の表示方式で用いられる液晶ディスプレイパネルに関して、その製造方法は骨子において共通している。その概要を述べると以下の通りである。

【0003】 (1) すなわち、まず片側に透明電極の形成された2枚の透明ガラス基板のそれぞれの透明電極の上に液晶配向の処理を行い、(2) 次いで両基板間の間隔を保つためのスペーシング処理を行い、(3) 次いで両基板をその各透明電極が内側になるように平行に対向させて、その表示領域周辺部を液晶剤注入孔相当部を残してシール接合し、(4) 次いで両基板間隙でシールで囲まれた領域に注入孔を通じて液晶剤を注入し、次いで注入孔を樹脂にて封止する、という工程系列が共通している。この後はこうして作製されたパネルをそのまま使用する場合もあるし、更に偏光フィルムを貼り合わせたり、或いは更に位相差フィルムを貼り合わせるなど、その表示モードによって後工程は異なってくる。しかし液

晶剤注入・封孔に至るまでの工程は各種の表示モードにおいてほぼ共通して上述の通りである。

【0004】 本発明で対象にする上記(3)の両基板のシール材による接合工程をより詳しく述べると、その内容は以下の通りである。

【0005】 3-1) すなわち先ず片側の基板において、透明電極が形成され配向処理の為された面に対し、液晶ディスプレイにおける表示領域に相当する部分を線状に囲む形で、未硬化の接着性樹脂 (以下、シール材と記す) によってシール部を形成する。シール部には液晶剤注入の為の開口部を開けておく。ここで用いられるシール材としてはエポキシ樹脂に代表される熱硬化性樹脂が最も多く用いられ、その他にアクリル樹脂に代表される光硬化性樹脂が用いられる事もある。シール材の中には両基板の間隔を維持するためのスペーサ材が添加されるのが一般的である。基板表面へのシール材の形成方法は、スクリーン印刷に代表される印刷法や、ディスペンサに代表される描画法によっている。

【0006】 3-2) 通常は液晶ディスプレイ駆動のための電氣的導通を両基板間でとるために、片側の基板表面上にトランスファ用の導電性接合ポイントが形成される。また両基板間隔を表示領域内で保持する為に、スペーサ材が片側基板表示領域表面上に形成される。スペーサ材としてはポリマーやシリカを素材とした粒径の均一な球状微粒子が用いられる事が多い。これらスペーサの基板表面への形成方法としては、例えばスペーサ用微粒子を噴霧して基板表面へ均一な密度で分散させる方法がある。

【0007】 3-3) これらの予備的な処理が為された後に、両基板はその被処理面を内側として対向し貼り合わされる。貼り合わせにおいて両基板の接合部位となるのは予め形成されたシール部である。

【0008】 3-4) 貼り合わされた後にシール材に対して硬化処理が加えられる。シール材の硬化は、それが熱硬化性樹脂の場合には加熱により、またそれが光硬化性樹脂の場合には主として紫外線照射により実施される。硬化過程においては基板の歪み及びそれによって派生するセルギャップの不均一性を防止する目的で、図4に示すように、貼り合わされた両基板 (以下、重ね基板と記す) 4は平面度の高い剛直な板 (以下、加圧板と記す) 2、6に挟まれ、加圧されながら硬化工程を経るのが通常である。重ね基板4と加圧板2、6との間には、応力や衝撃を緩和する目的でクッション材3、5が挿入される事が多い。硬化工程における加圧板2、6を通じての重ね基板4への加圧は、専用治具で重ね基板4及び加圧板2、6を挟み込む場合、重ね合わせ繰り返し単位1とし複数組の重ね基板4及び加圧板2、6を繰り返し重畳した形で挟み込むのが効率的である。

【0009】 シール部の加圧硬化について、その仕上がりが状態を向上させる為の技術としては、種々の方法が知

られている。その内容について例を挙げると以下のようなものが挙げられる。

【0010】(A) 特開平4-355432号公報
ここでは重畳された重ね基板を減圧室内で加熱しながら可変加圧シリンダーによって徐々に加圧して接着し均一な表示素子を得ている。

【0011】(B) 特開平3-73930号公報
ここではシール材の硬化工程をエアバッグを押しつけて加圧しながら実施し反り等の問題が少ない液晶表示パネルを得ている。

【0012】(C) 特開平4-291320号公報
ここでは重ね基板は真空包装袋に入れて真空状態にされた形で加熱硬化されシール部内の気泡が少ないパネルが得られている。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】シール材の硬化を行う場合における問題点として硬化後に重ね基板内に応力が残留し、形状が歪むため最終製品における表示品位が悪化する事が挙げられる。歪みが発生するのは、次のような幾つかの原因による。

【0014】(1) 2枚の基板を貼り合わせ加圧板と相互に重畳して行く工程で、自重及び重ね上げ作業の振れによって加圧板ないし重ね基板が変形する。

【0015】(2) 重ね基板及び加圧板を重畳した後専用治具でそれらを加圧する際に、加圧の不均一性や治具・加圧板の変形によって重ね基板が変化する。

【0016】(3) シール硬化工程特に熱硬化工程において、治具・加圧板・重ね基板が熱膨張によって変形し、それらの総合された変形が重ね基板に対して付与される。

【0017】この結果発生した変形が最終製品に至るまで残留した場合、表示品位に対して悪影響を及ぼす。TNモードに例をとって説明すると、その内容は次の通りである。TNモードの液晶ディスプレイにおいては、その光透過率は例えばJ. Physics: D Appl. Phys. Vol 8, p1575 (1975) に述べられている通り、液晶剤の屈折率異方性 (Δn) と液晶層の厚み即ちセルギャップ (d) との積 $\Delta n \cdot d$ によって支配され、 $\Delta n \cdot d$ が小さな値から大きな値まで変化する中で光透過率は増大と低下とを規則的に繰り返す。ある特定の液晶ディスプレイに着目すれば液晶剤は同一であるので Δn は一定値であり、従って光透過率はセルギャップ d が小さな値から大きな値まで変化する中で増大と低下とを規則的に繰り返す事になる。これ故にシール材の硬化工程において変形が生じる事によって表示領域の中でセルギャップが不均一になった場合、光透過率が表示領域の中で不均一になって表示むらとして観察される。これは表示品位として大きな損失である。

【0018】上記従来の技術の項で述べたシール材の硬化工程に関する先行特許による具体例については、

(A)、(B)、(C) いずれも設備、治具が現状技術に比べて複雑であったり、作業方法が煩雑であったりして工業的には有利でない。

【0019】本発明の目的は、複雑な設備・治具を用いることなく単純な作業で、シール材の硬化後に重ね基板の形状に歪がなく、表示品位の高い液晶ディスプレイが得られる液晶ディスプレイの製造方法を提供することにある。

【0020】

10 【課題を解決するための手段】本発明は、透明電極が形成され配向処理が施された2枚の基板を透明電極と被配向処理面を内側にしてお互いに向わせ表示領域の外側に液晶剤注入孔を残してシールを形成した後に重ね合わせる工程と、シール材の硬化を行って前記2枚の基板を接合する工程と、前記シールで囲まれた領域に液晶剤を注入し前記液晶剤注入孔を封止する工程とを有する液晶ディスプレイの製造方法において、前記シール材の硬化を行って前記2枚の基板を接合する工程が、前記シールを形成し重ね合わせた前記2枚の基板を加圧治具で加圧しながらこの加圧治具に音波振動を与えて加熱硬化させこの音波振動が前記加圧治具を通して前記基板界面から前記シール材の中に伝播させる工程を含む事の特徴とする。

【0021】本発明者は上記シール硬化工程における応力に基づくギャップ不均一を解決すべく鋭意検討を行った結果、本発明に到達した。その作用を以下に述べる。

【0022】本発明においては、シールの硬化工程においてシール材の内部に音波振動が照射される。照射される音波の振動数は500Hz以上5000Hz以下、照射される音波振動の強度は音のパワー密度にして1cm² 当たり10⁻⁸W以上1W以下が望ましい事が実験により確認された。シール材は透明基板と直接接しており、音波振動は透明基板から接着界面を通じてシール材内部へ照射される。透明基板に対する音波振動の伝播は次の様な形で為される。重ね基板及び加圧板の組は相互に重ね合わされ、加圧用の専用治具にて締め付け等の方法にて加圧される。この場合最外部の加圧板或いはそれと直接接する治具の部位は、その内側に包摂される重ね基板及び加圧板の重畳された組と機械的に緊密に接触しており、この故に最外部の加圧板或いはそれと直接接する治具の部位に音波振動が与えられると、音波振動は効率良く重ね基板・加圧板の重畳された組の内部へ伝播される。こうして液晶ディスプレイ用透明基板まで伝播された音波振動は、上述のようにしてシール材内部に照射される。何層かに重畳された重ね基板の中で内側に位置する物のシール部への音波振動の伝播は、より外側に位置する加圧板及び透明基板、更にはその基板間のシール材を通過して当該シール材に接する透明基板に到達する事によって実現される。最外部の加圧板或いはそれと直接接する治具の部位に対する音波振動の付与は、それに対して音波発生源を接触させる事によって為される。ここ

5

で用いられる音波発生源としては、例えば電磁式音響ブザー、音響スピーカー、音波振動子などを挙げる事ができる。

【0023】液晶ディスプレイパネルの製造においてそのシール硬化工程において本発明の方法を適用した場合、セルギャップ不均一に基づくパネル不良が大幅に低減される事が、本発明者の各種実験による比較検討によって発見された。本発明による方法がどのようなメカニズムによって有効に作用しているのか、その理論的な説明は十分には為されるまで至っていないが、実験的には明確にその効果が確認されている。この効果が発現するメカニズムについては推定の域を出ないが、本発明者の考えによれば、シール材の硬化工程においてその内部に音波振動が照射されることによって硬化途中でのシール材の可塑性がチキソトロピー効果によって向上し、硬化工程で蓄積されつつある各種変形が、シールの可塑性向上に基づく更なる変形への自由度向上の寄与によって、低応力方向の形状へ解放される事によるのではないかと考えている。

【0024】本発明が有効に作用する液晶ディスプレイは、そのパネル製造工程において従来の技術の項で説明したようなシール材の硬化工程を経る液晶ディスプレイ全般である。即ち、ツイステッド・ネマティック(TN)方式、スーパーツイステッド・ネマティック(STN)方式、ゲスト・ホスト(GH)方式、ホメオトロピック方式、ハイブリッド配向方式、SBE方式、強誘電性液晶(FFLC)方式などが対象である。ここで言うTN方式の中には単純セル方式、セグメント方式、単純マトリクス方式、薄膜トランジスタ(TFT)型等のアクティブマトリクス方式などが含まれる。

【0025】

【発明の実施の形態】次に本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。図1は本発明の一実施の形態のシール材硬化方法を説明する加圧専用治具の側面図である。本発明の一実施の形態を実現するために下記の材料を使用した。

【0026】(1) 透明電極付きガラス基板

A TFT素子を形成したアクティブマトリクス型ガラス基板

ドットサイズ 横100 μ m×縦300 μ m

ドット数 横1920 縦640

板厚 1.1mm

B カラーフィルタ基板

赤(R)、緑(G)、青(B)の縦方向ストライプ配列

ストライプピッチ 100 μ m

ストライプ本数 1920本

板厚 1.1mm

C インジウム・スズ酸化物(以下、ITOと記す)ストライプパタン化ガラス基板

ストライプ方向 縦

6

ストライプピッチ 300 μ m

ストライプ本数 640本

D ITOストライプパタン化ガラス基板

ストライプ方向 横

ストライプピッチ 300 μ m

ストライプ本数 480本

(2) シール材

TFT型アクティブマトリクス方式で工業的に一般的に用いられている、一液型エポキシ樹脂、すなわちエポキシ主剤と硬化剤とが予め混合されて一液状になっている物を使用した。

【0027】(3) シール用スペーサ

ガラス製の円柱状微粒子：日本電気硝子(株)製マイクロロッド

(4) 表示領域用スペーサ

ポリマ製の球状微粒子：積水ファインケミカル(株)製マイクロパール

(5) その他：配向膜用ポリイミド、液晶剤、トランスファ用銀ペースト、封孔剤、偏向フィルム等TFT型アクティブマトリクス方式で一般的に使用されている物を使用した。

【0028】上記の材料を使用し、下記の順序に従ってパネルを組立てた。

【0029】(1) 配向処理

基板の透明電極が形成されている側の面に配向膜用ポリイミドをグラビアオフセット印刷にて成膜した後焼成した。次いで配向膜表面をレーヨン布にてラビングした。

【0030】(2) シール形成

シール材とシール用スペーサとを予め混練した後、スクリーン印刷にて基板BないしDの透明電極側の面にパタン形成した。

【0031】(3) 表示領域スペーサ処理

表示領域用スペーサを基板の透明電極側の面にスプレー散布した。

【0032】(4) トランスファ形成

基板の周辺部電極に銀ペーストをディスペンサにてスポット打ちした。

【0033】(5) 重ね合わせ

図4に示した従来と同じ構成の重ね合わせ繰返し単位8を重ねて行った。

【0034】透明電極付きガラス基板AとB、ないしCとDとを透明電極面が内側となるように対向させて、パタン位置を合わせて重ね合わせた。次いでこの重ね基板4と、加圧板2、6としてのステンレス板とを、クッション材3、5としてのテフロンシートを間に挟み重ね合わせ繰返し単位8を構成しながら相互に重畳した。重ね基板4の数を10組とし重ね基板重畳物7とした。この重畳物を上下から加圧専用治具9で挟み加圧した。

【0035】(6) 硬化工程

加圧専用治具9にセットされた重ね基板重畳物7を所定

50

の温度プログラムに従って加熱する事によりシール材の硬化を行った。

【0036】(7) 液晶注入・他

シール材硬化の終了した重ね基板4の不要部を切断して取り除き、次いで常法にて液晶剤を注入孔から注入し、注入孔を封孔材にて封止した。次いでパネル外側の両面に偏光フィルムを、その吸収軸が相互に平行となるような設定で貼り付けた。

〔パネルギャップ評価方法〕図3(a)～(d)はそれぞれ実施例1、2及び比較例1、2の液晶表示パネルの表示状態を示す平面図である。上記の材料及び組立て方法により、実施例1、2及び比較用として比較例1、2の液晶パネルを製作し、これらの液晶パネルを液晶ディスプレイ用バックライトの上に置き、下から照明しながら表示面を目視にて観察しセルギャップ不均一に起因する表示領域内の濃淡むらの有無を確認した。その結果、

〔実施例1〕透明電極付きガラス基板として基板AとBと組み合わせて使用した。上記パネル製造工程の(6)硬化工程において、最上部の加圧板2に音波振動子として電磁式音響プザーを接触し、音のパワー密度条件10⁻⁴W/cm²にて音波振動を照射した。全体構成を図1に示す。この時の表示状態は図3(a)に示すとおり表示画面12にむらの発生がなく、セルギャップが良好な事に対応する内容であった。

〔実施例2〕透明電極付きガラス基板として基板CとDと組み合わせて使用した。上記パネル製造工程の(6)硬化工程において、最上部の加圧板2に音波振動子として電磁式音響プザーを接触し、音のパワー密度条件10⁻⁶W/cm²にて音波振動を照射した。全体構成は実施例1と同じく図1に示されている。この時の表示状態は図3(b)に示すとおり表示画面12にむらの発生がなく、セルギャップが良好な事に対応する内容であった。

〔比較例1〕透明電極付きガラス基板として基板AとBと組み合わせて使用した。上記パネル製造工程の(6)硬化工程においては音波振動の照射は行わず、その他の方法・条件は実施例1と全く同一にしてパネルを製造した。全体構成を図2に示す。この時の表示状態は図3(c)に示すとおり表示画面12にむら13が発生し、セルギャップが良好でない事に対応する内容であった。

〔比較例2〕透明電極付きガラス基板として基板CとDと組み合わせて使用した。上記パネル製造工程の(6)硬化工程においては音波振動の照射は行わず、その他の方法・条件は実施例2と全く同一にしてパネルを製造した。全体構成は図2に示されたように比較例1と同様である。この時の表示状態は図3(d)に示すとおり表示画面12にむら13が発生し、セルギャップが良好でない事に対応する内容であった。

【0037】

〔発明の効果〕以上説明したように本発明は、シール材硬化工程において2枚の基板を加圧治具で加圧しながらこの加圧治具に音波振動を与えてシール材を加熱硬化させるので、この音波振動が加圧治具を通して基板界面からシール材の中に伝播させる事により、従来の液晶ディスプレイの製造方法に比較してセルギャップの不均一性に起因する表示むらを大幅に低減でき、製造歩留を向上できる効果がある。

〔図面の簡単な説明〕

〔図1〕本発明の一実施例の形態のシール材硬化方法を説明する加圧専用治具の側面図である。

〔図2〕従来のシール硬化方法の一例を説明する加圧専用治具の側面図である。

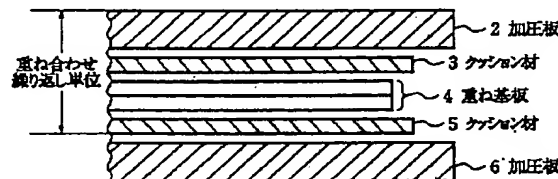
〔図3〕(a)～(d)はそれぞれ実施例1、2及び比較例1、2の液晶表示パネルの表示状態を示す平面図である。

〔図4〕図2の重ね合わせ繰り返し単位の断面図である。

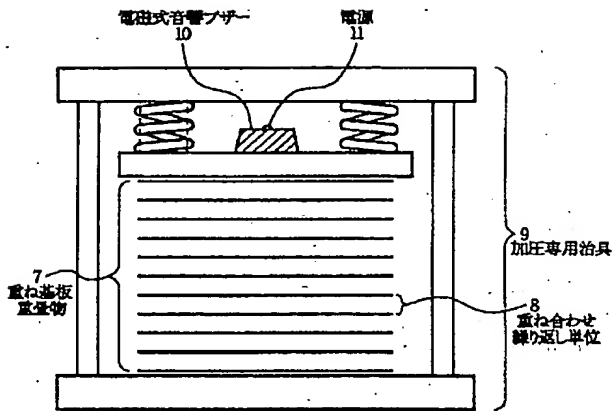
〔符号の説明〕

- | | |
|------|-------------|
| 1, 8 | 重ね合わせ繰り返し単位 |
| 2, 6 | 加圧板 |
| 3, 5 | クッション材 |
| 4 | 重ね基板 |
| 7 | 重ね基板重畳物 |
| 9 | 加圧専用治具 |
| 10 | 電磁式音響プザー |
| 11 | 電源 |
| 12 | 表示画面 |
| 13 | むら |

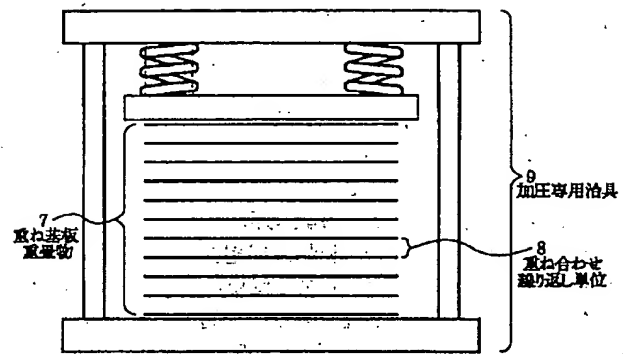
【図4】



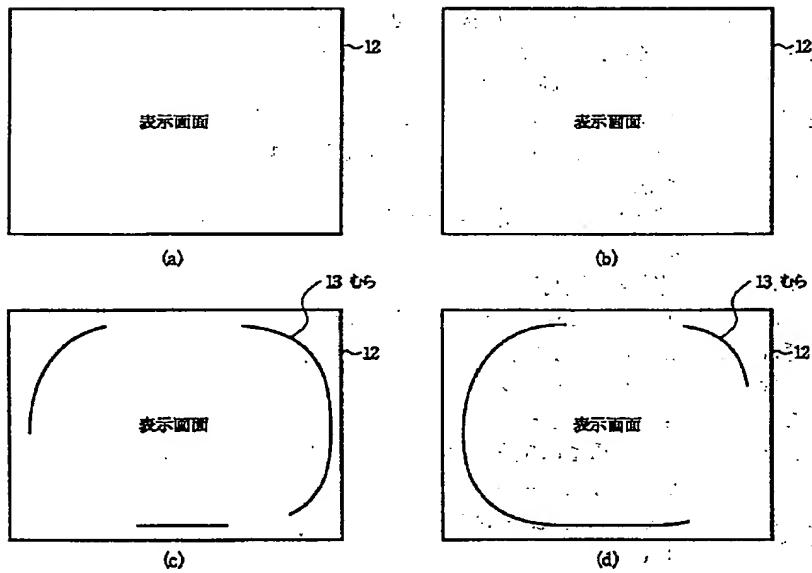
【図1】



【図2】



【図3】



THIS PAGE BLANK (USPTO)